

水利设计信息化建设现状及发展措施

端木灵子¹ 李振博²

1. 黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

2. 河南黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

摘要:当前,水利设计信息化建设已取得初步成效,CAD、GIS等技术提升设计效率与质量,推动行业标准化。但技术应用尚浅,BIM、人工智能潜力未充分挖掘,技术集成度低,信息化人才短缺,数据管理混乱且安全存忧,资金投入有限。建议通过产学研联合研发、深化技术应用、强化人才培养、完善数据管理与安全体系、加大资金投入及建立评估机制等措施,促进水利设计信息化发展,为水利事业提供坚实支撑。

关键词:水利设计;信息化;现状;发展措施

引言

水利工程对国家发展意义重大,防洪、灌溉、供水等功能不可或缺。在数字化时代,水利设计信息化成为提升设计水平、保障工程质量的关键路径。它借助计算机、信息技术等革新传统设计模式,从数据采集到方案优化各环节全面升级。但当下水利设计信息化建设虽有成果,却也面临诸多难题,如技术应用瓶颈、人才短缺等,深入探讨现状与发展措施迫在眉睫。

1 水利设计信息化建设现状

1.1 信息化技术应用情况

在水利设计领域,多种信息化技术已得到广泛应用。计算机辅助设计(CAD)技术早已成为水利设计的基础工具,它使得设计人员能够摆脱传统手工绘图的繁琐,实现精确、高效的二维和三维图形绘制。通过CAD软件,设计人员可以快速绘制水利工程的各种图纸,如平面布置图、剖面图、结构详图等,并能方便地进行修改、编辑和存储。地理信息系统(GIS)技术在水利设计中也发挥着重要作用。GIS能够对水利工程相关的地理空间数据进行采集、管理、分析和可视化表达。借助GIS,设计人员可以直观地了解工程区域的地形地貌、水系分布、土壤类型等信息,为工程选址、线路规划等提供重要依据。例如,在河道整治工程设计中,利用GIS可以精确分析河道的演变趋势、洪水淹没范围等,从而优化工程设计方案。此外,数值模拟技术在水利设计中的应用也日益广泛。通过建立数学模型,对水流运动、水资源调配、工程结构受力等进行数值模拟,能够深入分析工程的运行状态和效果,为设计方案的优化提供科学依据。

1.2 信息化平台建设

许多水利设计单位积极推进信息化平台建设,构建了涵盖项目管理、设计协同、数据共享等功能的综合性

平台。在项目管理方面,信息化平台实现了项目从立项到竣工全过程的信息化管理,包括项目进度跟踪、任务分配、资源调配、成本控制等。通过平台,项目负责人可以实时掌握项目进展情况,及时发现和解决问题,确保项目按时、按质完成。设计协同功能使得不同专业的设计人员能够在同一平台上进行协同工作。各专业人员可以实时共享设计数据和信息,避免了因信息沟通不畅导致的设计冲突和重复劳动。

1.3 信息化建设取得的成果

水利设计信息化建设取得了显著成果。在设计效率方面,信息化技术的应用大幅缩短了设计周期。传统的水利设计过程繁琐,从数据收集到图纸绘制需要耗费大量时间,而信息化工具的使用使得设计人员能够快速获取数据、进行分析和绘图,设计效率得到了数倍甚至数十倍的提升。在设计质量方面,数值模拟、优化算法等技术的应用使得设计方案更加科学合理。通过对工程运行状态的精确模拟和分析,可以提前发现设计中存在的问题并进行优化,从而提高工程的安全性和可靠性。此外,信息化建设还促进了水利设计行业的标准化和规范化发展^[1]。信息化平台的建设使得设计流程、数据标准、图纸规范等得到了统一,有利于提高行业整体设计水平。

2 水利设计信息化建设存在的问题

2.1 技术应用深度和广度不足

尽管多种信息化技术已在水利设计中得到应用,但在应用深度和广度上仍存在不足。部分设计单位对一些先进技术的掌握和应用还停留在初级阶段。在BIM技术应用方面,虽然一些大型水利项目开始尝试使用BIM技术,但大多数设计单位仅将其用于简单的模型构建,未能充分发挥BIM技术在全生命周期管理、碰撞检查、协同设计等方面的优势。在人工智能技术应用方面,虽然人工智

能在数据分析、预测等领域具有巨大潜力，但在水利设计中的应用还相对较少，主要局限于一些简单的数据分析和辅助决策功能，尚未形成完整的应用体系。此外，不同信息化技术之间的集成度不高，导致数据在不同系统之间流通不畅，形成了信息孤岛，影响了信息化技术整体效能的发挥。

2.2 信息化人才短缺

水利设计信息化建设需要既懂水利专业知识又掌握信息技术的复合型人才。然而，目前这类人才在行业内较为短缺。一方面，传统水利专业教育侧重于水利工程专业知识的传授，对信息技术方面的课程设置相对较少，导致毕业生在信息技术应用能力方面存在不足。另一方面，水利设计单位对现有人员的信息化培训不够系统和深入，难以满足信息化建设快速发展的需求。许多设计人员虽然掌握了一些基本的信息化工具使用方法，但对于新技术的学习和应用能力较弱，无法适应信息化建设不断推进的要求。人才短缺问题严重制约了水利设计信息化建设的速度和质量。

2.3 数据管理和安全问题

水利设计过程中会产生大量的数据，包括地形数据、水文数据、工程设计数据等。目前，数据管理方面存在诸多问题。数据的标准化程度不高，不同项目、不同部门之间的数据格式、编码规则等不一致，导致数据整合和共享困难。数据更新不及时，一些重要的水文数据、地质数据等未能及时更新，影响了设计的准确性。此外，数据安全问题也日益突出。随着信息化程度的提高，水利设计数据面临着网络攻击、数据泄露等安全风险。部分设计单位的数据安全防护措施不到位，缺乏完善的数据备份和恢复机制，一旦发生数据安全事故，将给工程设计单位造成巨大损失。

2.4 信息化建设资金投入不足

水利设计信息化建设需要大量的资金投入，包括硬件设备购置、软件研发、人员培训、系统维护等方面。然而，部分水利设计单位由于资金有限，对信息化建设的投入不足。一些单位无法及时更新和升级硬件设备，导致设备老化、性能下降，影响了信息化工具的使用效果。在软件方面，由于资金问题，无法购买先进的专业软件或进行定制化软件开发，限制了信息化技术的应用范围和深度^[2]。此外，资金投入不足还导致信息化建设项目的后续维护和升级工作难以开展，影响了信息化系统的长期稳定运行。

3 水利设计信息化建设发展措施

3.1 加强技术创新与应用

加大对先进信息化技术的研发和应用力度。鼓励水利设计单位与高校、科研机构合作，开展产学研联合攻关，针对水利设计中的关键技术问题，如复杂水流模拟、工程结构优化设计、多源数据融合等，开展深入研究，开发具有自主知识产权的软件和技术。进一步推广和深化BIM技术在水利设计中的应用，建立基于BIM的全生命周期管理体系。从项目规划、设计、施工到运营维护，全面应用BIM技术，实现各阶段信息的无缝传递和共享。利用BIM技术进行碰撞检查、虚拟施工、工程量计算等，提高设计质量和施工效率。积极探索人工智能技术在水利设计中的应用，构建智能化设计辅助系统。通过机器学习、深度学习等技术，对大量的水利设计数据进行分析 and 挖掘，建立预测模型和决策支持模型，为设计人员提供智能化的设计建议和方案优化策略。同时，加强不同信息化技术之间的集成，建立统一的数据标准和接口规范，实现数据在不同系统之间的自由流通和共享，提高信息化技术的整体应用效能。

3.2 强化信息化人才培养

为解决水利设计信息化人才短缺的问题，应从教育培养体系与在职人员培训两个层面协同发力。在高校水利专业教育方面，大力加强水利专业与信息技术专业的交叉融合。优化课程设置，增加计算机编程、数据库管理、地理信息系统应用、人工智能基础、大数据分析等信息技术相关课程的比重，构建系统、完善的复合型人才课程培养体系。通过理论教学与实践教学相结合的方式，培养学生既具备扎实的水利专业知识，又掌握先进信息技术应用能力的综合素质。在水利设计单位内部，应制定科学、系统的在职人员信息化培训计划。定期组织内部培训课程与外部专家讲座，培训内容涵盖信息化技术的最新发展动态、专业软件的高级应用技巧、数据管理与安全防护技术等多个方面。鼓励设计人员积极参加各类信息技术相关的认证考试，如计算机软件水平考试、BIM专业技能认证等，通过考试激励机制提升设计人员的信息化技术水平。同时，建立完善的信息化人才激励机制，对在信息化建设中表现突出、取得显著成果的人员给予物质与精神奖励，充分调动员工学习与应用信息化技术的积极性与主动性。

3.3 完善数据管理与安全保障体系

在水利设计领域，构建一套统一的数据标准与规范体系对于提升工作效率、确保数据安全与质量具有至关重要的作用。该体系需全面覆盖数据采集、存储、传输及使用的各个环节，促进数据在不同系统与平台间的无缝流通。统一的数据格式标准是数据互操作性的基础，

通过采用国际认可的地理空间与工程数据格式，可以极大提升信息共享与整合的效率。同时，规范的数据编码规则有助于水利工程中的各类要素进行精确分类与高效管理，进一步提升数据检索与使用的便捷性。为确保数据质量，必须建立严格的质量控制标准，明确数据的精度、准确性与完整性要求，从源头上保障数据的可靠性。此外，加强数据更新机制建设，利用现代化的数据采集技术，如卫星遥感、无人机测绘等，确保数据的时效性与准确性，并通过审核机制进一步巩固数据质量^[3]。在数据安全方面，构建完善的安全防护体系至关重要。采用先进的防火墙、入侵检测等技术手段，可以有效抵御外部威胁。对敏感数据进行加密存储与传输，确保数据的保密性与完整性。同时，建立健全的数据备份与恢复机制，为应对数据意外提供有力保障。此外，加强数据安全管理制度，制定严格的管理制度，明确数据使用权限与责任，通过培训提升员工安全意识，从管理层面上有效防范安全风险。这些举措将共同推动水利设计信息化建设迈向新台阶，为水利事业的繁荣发展奠定坚实基础。

3.4 加大信息化建设资金投入

水利设计单位要充分认识到信息化建设的重要性，加大对信息化建设的资金投入。合理安排资金预算，确保硬件设备的更新和升级，购置先进的计算机、服务器、绘图仪等设备，提高信息化工作的硬件基础。加大软件研发和购买投入，根据单位实际需求，开发或购买功能强大的专业设计软件、项目管理软件、数据管理软件等，提升信息化技术应用水平。设立信息化建设专项基金，用于支持信息化建设项目的开展、人员培训、技术研发等方面。同时，积极争取政府部门和上级单位的资金支持，拓宽资金来源渠道，为水利设计信息化建设提供充足的资金保障。

3.5 建立信息化建设评估与反馈机制

建立科学、合理、全面的信息化建设评估指标体

系，对水利设计信息化建设的成效进行定期、系统地评估。评估内容涵盖信息化技术应用水平，包括各类信息化技术的应用覆盖率、应用深度与效果等；信息化平台运行效率，如平台响应速度、数据处理能力、系统稳定性等；数据管理水平，包括数据标准化程度、数据更新及时性、数据安全保障能力等；设计效率与质量提升情况，如设计周期缩短比例、设计变更次数减少比例、工程质量提升指标等。通过量化评估，全面、客观地了解信息化建设的实际成效，及时发现存在的问题与不足。同时，建立完善的信息化建设反馈机制，鼓励设计人员、项目管理人员等信息化系统的实际使用者积极反馈在使用过程中遇到的问题、需求与建议。设计单位应设立专门的反馈渠道，如在线反馈平台、意见箱等，并安排专人负责收集、整理与分析反馈信息。根据反馈意见，及时对信息化系统进行优化与改进，不断提升信息化系统的易用性、功能性与稳定性，确保信息化建设能够持续满足水利设计工作的实际需求，推动水利设计信息化建设质量与水平的持续稳步提升。

结束语

水利设计信息化建设在提升行业竞争力上成果斐然，但现存挑战也不容忽视。通过实施加强技术创新、人才培养、完善数据管理与安全、加大资金投入及建立评估反馈机制等措施，有望突破困境。未来，信息技术持续进步，水利设计信息化将迎来更大发展，为水利工程建设注入新活力，推动水利事业迈向可持续发展新高度。

参考文献

- [1]李作武.新疆玛纳斯河灌区农业用水信息化发展及措施[J].水利科学与寒区工程,2022,5(2):132-134.
- [2]刘逸轩.工程信息化管理的重要性及相关措施分析[J].门窗,2022,1(2):175-177.
- [3]郭娇,郭欣.水利工程施工技术的现状及改进措施分析[J].建材发展导向(上),2022,20(3):1-3.